

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-213461

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

F16C 33/58
C21D 9/40
C22C 38/00
C22C 38/18
F16C 33/34

(21)Application number : 2001-010656

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 18.01.2001

(72)Inventor : UEDA KOJI

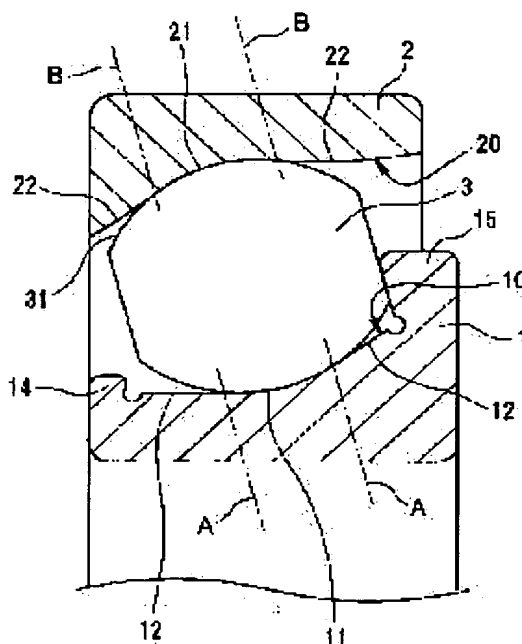
(54) ROLLER BEARING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of cracks with an impression as a starting point, even when an axial dislocation quantity is large, and contact bearing pressure of a rolling surface of a roller and raceway surfaces of inner and outer races is high in a roller bearing.

SOLUTION: A bus bar 31, forming the rolling surface of the roller 3, is formed of a single circular arc (a projection surface). A bus bar, forming the raceway surfaces 10 and 20 of the inner and outer races 1 and 2, is formed of first bus bars 11 and 21 of a shaft directional central part, and second bus bars 12 and 22 of shaft directional both end parts. The second bus bars 12 and 22 have a radius of curvature, such as separating from the bus bar 31

forming the rolling surface of the roller 3. After forming the inner race 1, the outer race 2, and the roller 3 of an iron and steel material having the prescribed composition, carburization or carbonitriding processing and quenching-tempering are carried out, so that the remaining austenite quantity of the surface layer part of the raceway surfaces and the rolling surface is set to 20.0 to 40.0 volume %.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-213461

(P2002-213461A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

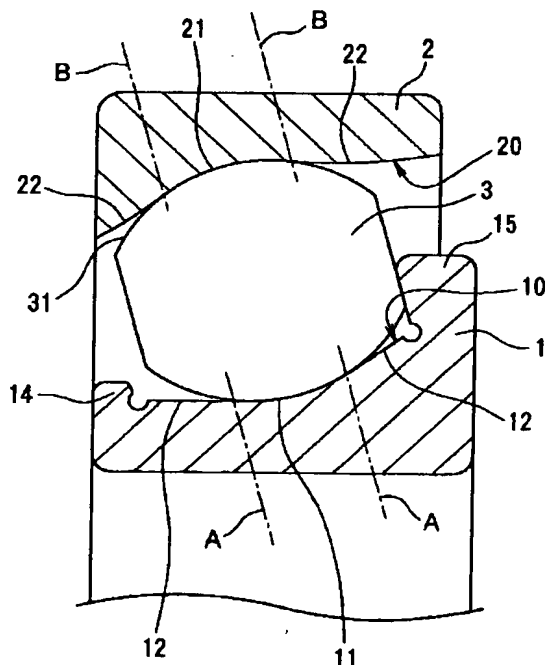
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード* (参考) |
|------------------------------|--|---------------|--------------|
| F 1 6 C 33/58 | | F 1 6 C 33/58 | 3 J 1 0 1 |
| C 2 1 D 9/40 | | C 2 1 D 9/40 | Z 4 K 0 4 2 |
| C 2 2 C 38/00 | 3 0 1 | C 2 2 C 38/00 | 3 0 1 Z |
| 38/18 | | 38/18 | |
| F 1 6 C 33/34 | | F 1 6 C 33/34 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) | | | |
| (21) 出願番号 | 特願2001-10656 (P2001-10656) | | |
| (22) 出願日 | 平成13年1月18日 (2001.1.18) | | |
| (71) 出願人 | 000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号 | | |
| (72) 発明者 | 植田 光司 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 | | |
| (74) 代理人 | 100066980 弁理士 森 哲也 (外2名) | | |
| Fターム(参考) | 3J101 AA15 AA24 AA25 AA42 AA52 AA54 AA62 BA06 BA55 DA03 EA03 FA31 4K042 AA22 DA01 DA02 DA06 | | |

(54) 【発明の名称】 ころ軸受

(57) 【要約】

【課題】ころ軸受において、軸線ずれ量が大きく、ころの転動面と内外輪の軌道面との接触面圧が高い場合でも、圧痕を起点としたクラックの発生を防止できるようにする。

【解決手段】ころ3の転動面をなす母線31を単一の円弧(凸面)で形成する。内外輪1、2の軌道面10、20をなす母線を、軸方向中央部の第1母線11、21と軸方向両端部第2母線12、22で形成する。第2母線12、22は、ころ3の転動面をなす母線31に対して離れるような曲率半径を有する。内輪1、外輪2、およびころ3を、所定組成の鉄鋼材料で形成した後、浸炭または浸炭窒化処理と焼入れ焼き戻しを施し、軌道面および転動面の表層部の残留オーステナイト量を20.0～40.0体積%とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内輪および外輪の軌道面とところの転動面とのうちの一方が凹状母線で形成され、他方が凸状母線で形成され、

前記凹状母線および凸状母線のいずれか一方の母線の軸方向中央部は、一定曲率を有する第 1 母線からなり、前記一方の母線の軸方向中央部に隣接する軸方向両端部は、他方の母線に対して離れるような曲率半径を有する第 2 母線からなるころ軸受において、内輪、外輪、およびころの少なくともいずれかは、合金成分として、重量%（質量%）で、炭素（C）を 0.2%以上 0.5%以下、マンガン（Mn）を 0.5%以上 1.2%以下、クロム（Cr）を 0.5%以上 2.0%以下の範囲で含有する鉄鋼材料で形成された後に、浸炭または浸炭窒化処理と焼入れ焼き戻しが施されて、軌道面および／または転動面の表層部の炭素濃度が 0.7重量%以上 1.2重量%以下に、前記表層部の残留オーステナイト量が 20.0体積%以上 40.0体積%以下に、前記表層部の硬さが H v 700 以上になっていることを特徴とするころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はころ軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ころ軸受においては、ころの軸方向端部に大きな端荷重が生じて軸受が早期破損することを防止するために、内外輪の軌道面またはころの転動面にクラウニング加工（軌道面または転動面をなす母線にごくわずかのテーパまたは曲率を持たせる加工）が施されている。

【0003】例えば円錐ころ軸受を、内外輪に軸線ずれ（外輪の軸線と内輪の軸線が互いに交差している状態）が生じる可能性のある位置で使用すると、クラウニング加工の度合いによって以下のような違いが生じる。クラウニングの度合いが比較的大きい（曲率半径が小さい）場合には、軸線ずれ量（内外輪の軸線の相対傾き角度）がある程度大きさ（荷重にも依存するが、例えば 0.002 rad を超える大きさ）になるまでは、端荷重の発生が防止されて、軸受が正常に運転できる。その反面、軸線ずれ量がごく小さい（例えば 0.002 rad 以下）場合には、クラウニングの度合いが比較的小さい（曲率半径が大きい）場合と比較して、ころの転動面と内外輪の軌道面との軸方向での接触寸法が小さくなって、荷重を支える有効な軌道幅が狭くなるため、軸受寿命が短くなる恐れがある。

【0004】クラウニングの度合いが比較的小さい場合には、軸線ずれ量がごく小さい場合の軸受寿命は比較的長くなる。その反面、軸線ずれ量が比較的大きい場合に端荷重の発生が防止できないため、ころの端部と内外輪の軌道面との間に摩耗が発生し易い。このような問題点を

解決できるころ軸受として、特開平 12-74075 号公報には、内輪および外輪の軌道面とところの転動面とのうちの一方が凹状母線で形成され、他方が凸状母線で形成され、前記凹状母線および凸状母線のいずれか一方の母線の軸方向中央部は、一定曲率を有する第 1 母線からなり、前記一方の母線の軸方向中央部に隣接する軸方向両端部は、他方の母線に対して離れるような曲率半径を有する第 2 母線からなるころ軸受が記載されている。

【0005】このころ軸受としては、例えば、図 1 に示すような、ころ 3 の転動面をなす母線 31 が単一の円弧（凸面）で形成され、内外輪 1, 2 の軌道面 10, 20 をなす母線が第 1 母線 11, 21 と第 2 母線 12, 22 で形成され、軸方向中央部（第 1 母線）が凹面、端部（第 2 母線）が外輪では凸面に内輪では凹面になっている円錐ころ軸受が挙げられる。

【0006】この円錐ころ軸受によれば、軸線ずれ量がごく小さい場合の軸受寿命が比較的長く、軸線ずれ量が大きい場合（荷重にも依存するが、例えば 0.005 rad 以上）でも、ころの端部と内外輪の軌道面との間に摩耗が発生せずに、軸受が正常に運転できる。すなわち、この公報に記載のころ軸受によれば、軸線ずれ量の大きさに関係なく、従来のころ軸受よりも寿命を長くすることができると期待される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載のころ軸受では、自動調心ころ軸受のような自動調心性（軸線がずれても、球面ころの転動面全体が外輪の軌道面と接触している状態を保持する性質）がないため、軸線ずれ量が大きい場合に、ころの転動面と内外輪の軌道面との接触面積が小さくなって、この接触面での面圧は軸線ずれ量が無い場合や小さい場合よりも大きくなる。

【0008】このような面圧の高い状態で、内外輪の軌道面ところの転動面に異物などによる圧痕が生じると、従来のように内外輪およびころの材料として S U J 2 や S U J 3 等の高炭素クロム軸受鋼を使用した場合には、この圧痕を起点としたクラックが生じて早期剥離に至り、寿命が短くなる恐れがある。本発明は上記公報に記載のころ軸受において、軸線ずれ量が大きく、ころの転動面と内外輪の軌道面との接触面圧が高い場合でも、圧痕を起点としたクラックの発生を防止できるようにすることを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、内輪および外輪の軌道面とところの転動面とのうちの一方が凹状母線で形成され、他方が凸状母線で形成され、前記凹状母線および凸状母線のいずれか一方の母線の軸方向中央部は、一定曲率を有する第 1 母線からなり、前記一方の母線の軸方向中央部に隣接する軸方向両端部は、他方の母線に対して離れるような曲率半

径を有する第2母線からなるころ軸受において、内輪、外輪、およびころの少なくともいずれかは、合金成分として、重量%（質量%）で、炭素（C）を0.2%以上0.5%以下、マンガン（Mn）を0.5%以上1.2%以下、クロム（Cr）を0.5%以上2.0%以下の範囲で含有する（好ましくは更にモリブデン（Mo）を0.5%以上1.5%以下の範囲で含有する）鉄鋼材料で形成された後に、浸炭または浸炭窒化処理と焼入れ焼き戻しが施されて、軌道面および／または転動面の表層部の炭素濃度が0.7重量%以上1.2重量%以下に、前記表層部の残留オーステナイト量が20.0体積%以上40.0体積%以下に、前記表層部の硬さがHv700以上（好ましくはHv750以上）になっていることを特徴とするころ軸受を提供する。

【0010】以下、本発明における各数値限定の臨界的意義について説明する。

〔使用する鉄鋼材料中のC含有率：0.2%以上0.5%以下〕軸受構成部品（内外輪およびころ）として必要な表面硬さ（HRC60以上）を得るためには、軸受構成部品の表層部の炭素含有率は0.2%以上である必要がある。浸炭または浸炭窒化処理によって表面硬化を行う場合には、処理前の状態での炭素含有率が0.2%未満であると処理時間が長くなり、コスト増となるとともに生産性が低下する。また、芯部の硬さが不足して塑性変形し易くなり、軸受寿命が低下する。

【0011】一方、炭素含有率が0.5%を超えると靱性が大きく低下する。

〔使用する鉄鋼材料中のMn含有率：0.5%以上1.2%以下〕マンガンは鋼の焼入れ性を向上させるとともに、異物混入下での転がり寿命向上に有効な残留オーステナイトの生成元素である。マンガンの含有率が0.5%未満であると、これらの作用が十分には得られない。

【0012】一方、マンガンはフェライト組織の強化元素でもあるため、1.2%より多く添加すると冷間加工性が著しく低下する。

〔使用する鉄鋼材料中のCr含有率：0.5%以上2.0%以下〕クロムは鋼の焼入れ性を向上させ、鋼を固溶強化するとともに、浸炭または浸炭窒化処理時に炭素と結合して、硬くて微細な炭化物、窒化物、炭窒化物を表層部に析出させる元素である。すなわち、クロムは芯部および表層部の硬さを向上させて、軸受の転動疲労寿命を長くする作用を有する。クロムの含有率が0.5%未満であるとこの作用が十分には得られない。

【0013】一方、クロムを多量に添加すると表面にクロム酸化物が生成し易くなり、このクロム酸化物は、浸炭または浸炭窒化処理時に炭素や窒素が表面から進入することを阻害するため、熱処理の生産性が低下する。これを避けるために、クロムの含有率は2.0%以下とする。

〔使用する鉄鋼材料中のMo含有率：0.5%以上1.5%以下〕モリブデンは鋼の焼入れ性および焼き戻し軟化抵抗性を向上させる。また、非常に強力な炭化物形成元素であって、焼入れ焼き戻し後に種々の微細な炭化物（複炭化物）を生じさせる元素である。日本金属学会編「講座 現代の金属学材料編4 鉄鋼材料 1985年6月20日 137頁」に記載されているように、この複炭化物の硬さはHv1400～1800であり、セメントタイトの硬さHv1200～1600よりも大きい。

【0014】この複炭化物の生成および成長にはモリブデン原子の濃縮が必要となるため、浸炭時および焼入れ時に所定温度に保持した際に粗大化が遅れて、微細分散状態が保持されることから、モリブデンには軸受寿命を長くする作用がある。この複炭化物は、モリブデン含有率が0.5%以上である場合に顕著に生成される。モリブデン含有率が1.5%を超えると複炭化物が粗大化するため、軸受寿命を長くする作用が得られなくなる。

〔（軌道面および／または転動面の）表層部の残留オーステナイト量：20.0体積%以上40.0体積%以下〕表層部に適量（20.0体積%以上40.0体積%以下）の残留オーステナイトを存在させることにより、圧痕が生じた場合に圧痕の縁部に応力が集中することを緩和でき、クラック発生を抑制することができる。また、例えばころの転動面の表層部に圧痕が存在している場合には、軸受回転時に、軌道輪の軌道面がこの圧痕を相対的に所定回数以上通過すると、転動面に加わる変形エネルギーによって、転動面の表層部に存在する残留オーステナイトがマルテンサイト変態して硬化するという現象が生じる。これにより、異物混入潤滑下での軸受寿命を長くすることができる。

〔表層部の硬さ：Hv700以上、表層部の炭素濃度：0.7重量%以上1.2重量%以下〕表層部の炭素濃度が0.7重量%未満であると、必要な硬さであるHv700以上が得られない。1.2重量%を超えると、旧オーステナイト粒界に網目状にセメントタイトが形成されるため、靱性が低下して割れや欠けが生じ易くなる。

【0015】浸炭窒化処理を行った場合には、軌道面および／または転動面の表層部の窒素含有率を0.03重量%以上とすることが好ましい。浸炭窒化により表層部には炭化物のほかに炭窒化物が形成される。この炭窒化物は炭化物より硬質であるため、浸炭処理の場合と比較して耐摩耗性がさらに向上する。したがって、浸炭窒化処理を行うことが好ましい。また、浸炭窒化によって固溶する窒素はオーステナイト安定化元素であるため、浸炭窒化処理を行うことでHv700以上の硬さを維持したまま残留オーステナイト量を多くすることができる。

【0016】

〔発明の実施の形態〕以下、本発明の実施形態について説明する。図1に示す構造のころ軸受の内輪1、外輪2、およびころ3を、下記の表1に示す各鉄鋼材料からなる素材を用い、この表に示す各条件で熱処理を行うこ

とにより作製した。

【0017】得られた内輪1、外輪2、およびころ3を用い、同じ材料で同じ条件で得られたもの同士を組み合わせ、ころ軸受を組み立てることにより、実施例No. 1～13および比較例No. 1～3のサンプルを得た。作製したころ軸受の基本構造は、呼び番号HR32217Jの円錐ころ軸受と同じであるが、内外輪1、2の軌道面ところ3の転動面の形状を以下のように変えてある。なお、比較例No. 4、5では、図1の構造ではなく、呼び番号HR32217Jと同じ構造の円錐ころ軸受を作製した。

【0018】図1のころ軸受では、ころ3の転動面は単一の円弧からなる凸状母線31で形成されている。内輪1の軌道面10の軸方向中央部は凹状の第1母線11で形成され、軸方向両端部は凹状の第2母線12で形成されている。すなわち、この実施形態では、内輪および外輪の軌道面をなす母線11、12、21、22が一方の母線に相当し、ころの転動面をなす母線31が他方の母線に相当する。

【0019】内輪1の第1母線11の曲率半径は、ころ3の凸状母線31の曲率半径よりもごくわずかに大きい。第2母線12の曲率半径は、第1母線11の曲率半径よりも若干大きい。これにより、第2母線12は、ころ3の凸状母線（他方の母線）31に対して離れるような曲率半径を有している。図1のラインAはこれらの母線11、12の境界位置を示しており、両母線11、12は境界位置で接線を共有するように形成されている。内輪1の軌道面10の軸方向両端には、つば14、15が形成されている。

【0020】外輪2の軌道面20の軸方向中央部21は凹状の第1母線21で形成され、軸方向両端部は凸状の第2母線22で形成されている。この第1母線21の曲率半径は、ころ3の凸状母線31の曲率半径よりもごくわずかに大きい。第2母線22の曲率半径は、第1母線21の曲率半径よりも若干大きい。これにより、第2母線22は、ころ3の母線（他方の母線）に対して離れるような曲率半径を有している。図1のラインBはこれらの母線21、22の境界位置を示しており、両母線21、22は境界位置で接線を共有するように形成されている。

【0021】熱処理条件は次の通りである。浸炭窒化を

行う場合は、まず、温度870～950℃、保持時間8時間、Rxガス+エンリッチガス+アンモニアガス7%雰囲気条件で浸炭窒化を行った。次に、油温度60℃で油冷を行った。次に、820～860℃に40分間保持した後に油冷却する焼入れを行った。次に、160～200℃に2時間保持する焼き戻しを行った。なお、比較例2については焼き戻し温度を240℃とした。比較例3については浸炭窒化後の焼入れ処理温度を900℃とした。

【0022】浸炭を行う場合は、まず、温度870～950℃、保持時間8時間、Rxガス+エンリッチガス雰囲気条件で浸炭を行った。次に、油温度60℃で油冷を行った。次に、820～860℃に40分間保持した後に油冷却する焼入れを行った。次に、160～200℃に2時間保持する焼き戻しを行った。ずぶ焼きを行う場合は、まず、840℃で40分間加熱した後、60℃での油冷却による焼入れを行った。次に、160～200℃に2時間保持する焼き戻しを行った。

【0023】得られた各サンプルのころ軸受について、以下の条件で回転試験を行い、異物混入潤滑下での転がり寿命を調べた。表面起点の剥離が生じるまでの時間を寿命とし、比較例No. 1の寿命を「1」とした相対値を算出した。

<回転試験条件>

荷重 (P/Cr) = 0.14

回転速度: 2000rpm

内外輪の軸線ずれ角度: 0.005rad

潤滑方法: 潤滑剤「VG32」を入れた油浴に異物 (Fe, C系の粉) を濃度300ppmで混合し、この油浴から軸受内に供給。

【0024】また、各サンプルに対応する試験片を作製して、表層部の炭素濃度、残留オーステナイト量、ビッカース硬さ (Hv) の測定を行った。これらの結果を下記の表1に併せて示す。表1において本発明の限定範囲から外れるデータには下線を施してある。また、実施例No. 1～13と比較例1～3について、得られたデータから、残留オーステナイト量 (γ_R) と軸受の寿命比との関係を図2にグラフで示す。

【0025】

【表1】

| | | 使用した鉄鋼材料中の 合金成分の含有率 (wt%) | | | | | 熱処理 | 表層部 | | | 軸受の 寿命比 | 備考 |
|-------------|----|------------------------------|-------------|-------------|------|------|------|------|--------------|----------------------|------------|-------------|
| | | No. | C | Si | Mn | Cr | | Mo | C濃度 (wt%) | γ_1 (vol%) | | |
| 実 施 例 | 1 | 0.32 | 0.41 | 0.98 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 1.01 | 35.3 | 772 | 2.9 | |
| | 2 | 0.21 | 0.41 | 1.00 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 0.98 | 27.6 | 753 | 2.7 | |
| | 3 | 0.48 | 0.42 | 1.02 | 1.49 | 0.98 | 浸炭硬化 | 0.99 | 40.0 | 760 | 2.5 | |
| | 4 | 0.33 | 0.41 | 0.50 | 1.49 | 1.00 | 浸炭硬化 | 0.97 | 20.6 | 760 | 2.5 | |
| | 5 | 0.32 | 0.42 | 1.18 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 1.02 | 37.3 | 751 | 2.7 | |
| | 6 | 0.32 | 0.40 | 0.99 | 0.81 | 1.01 | 浸炭硬化 | 0.96 | 26.5 | 762 | 2.8 | |
| | 7 | 0.32 | 0.41 | 0.97 | 1.98 | 1.01 | 浸炭硬化 | 0.95 | 33.2 | 767 | 3.1 | |
| | 8 | 0.32 | 0.42 | 0.95 | 1.51 | 0.52 | 浸炭硬化 | 0.99 | 25.4 | 753 | 2.6 | |
| | 9 | 0.31 | 0.42 | 0.93 | 1.48 | 1.48 | 浸炭硬化 | 1.00 | 35.0 | 775 | 3.0 | |
| | 10 | 0.32 | 0.41 | 0.98 | 1.49 | 1.01 | 浸炭 | 1.01 | 29.3 | 760 | 3.0 | |
| | 11 | 0.21 | 0.19 | 0.69 | 1.03 | — | 浸炭 | 0.98 | 20.0 | 743 | 2.4 | 使用材料SCr420 |
| | 12 | 0.38 | 0.19 | 0.79 | 0.99 | — | 浸炭 | 0.97 | 23.1 | 745 | 2.3 | 使用材料SCr440 |
| | 13 | 0.22 | 0.21 | 0.75 | 1.03 | 0.21 | 浸炭 | 0.99 | 23.8 | 750 | 2.6 | 使用材料SCM20 |
| 比 較 例 | 1 | <u>1.08</u> | <u>0.25</u> | <u>0.37</u> | 1.47 | — | ずき焼き | — | <u>8.0</u> | 740 | 1.0 | 使用材料SUJ2 |
| | 2 | 0.32 | 0.41 | 0.98 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 0.95 | <u>19.1</u> | 745 | 1.2 | |
| | 3 | 0.32 | 0.41 | 0.98 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 1.02 | <u>41.0</u> | <u>680</u> | 1.5 | |
| | 4 | 0.32 | 0.41 | 0.98 | 1.49 | 1.01 | 浸炭硬化 | 1.01 | 35.1 | 772 | 1.2 | 軸受構造F32217J |
| | 5 | <u>1.08</u> | <u>0.25</u> | <u>0.37</u> | 1.47 | — | ずき焼き | — | <u>8.0</u> | 742 | 0.5 | 軸受構造F32217J |

【0026】表1から分かるように、本発明の限定条件を全て満たす実施例No. 1～13は、本発明の限定条件の少なくともいずれか一つを満たさない比較例No. 1～5と比較して、内外輪の軸線ずれ角度が0.005radと大きい場合の異物混入潤滑下での軸受寿命が長くなる。実施例No. 11～13は、モリブデンの含有率が0.50重量%未満の例であり、モリブデンの含有率が0.50重量%以上である実施例No. 1～10よりも寿命が短い、従来のSUJ2を使用した比較例No. 1の2倍以上の寿命が得られた。これは、表層部の残留オーステナイト量がNo. 1では8.0体積%であったのに対して、実施例No. 11～13では2.0体積%以上4.0体積%以下であったためである。

【0027】また、図2のグラフから、軌道面および転動面の表層部の残留オーステナイト量が2.0体積%以上4.0体積%以下とすることにより、図1に示す特殊な構造のころ軸受について、内外輪の軸線ずれ角度が0.005radと大きい場合の異物混入潤滑下での軸受寿命を著しく長くできることが分かる。なお、比較例No. 4は実施例1と軸受の構造のみが異なる例であり、比較例5は比較例1と軸受の構造のみが異なる例である。

【0028】本発明のころ軸受の構造は、図1に示した構造以外に、例えば図3や図4に示すように、ころの転動面をなす母線が一方の母線に相当し、内輪および外輪の軌道面をなす母線が他方の母線に相当する構造のものが挙げられる。図3では、内輪1の軌道面は単一の円弧からなる凹状母線10aで形成されている。外輪2の軌

道面は単一の円弧からなる凹状母線20aで形成されている。ころ3の転動面の軸方向中央部は凸状の第1母線32で形成され、軸方向両端部は凸状の第2母線33で形成されている。図3のラインCはこれらの母線32、33の境界位置を示しており、両母線32、33は境界位置で接線を共有するように形成されている。

【0029】ころ3の第1母線32の曲率半径は、内外輪の軌道面の凹状母線10a、20aの曲率半径よりもごくわずかに大きい。第2母線33の曲率半径は、第1母線32の曲率半径よりも若干大きい。これにより、第2母線33は、内外輪の母線（他方の母線）に対して離れるような曲率半径を有している。図4では、内輪1の軌道面は単一の円弧からなる凸状母線10bで形成されている。外輪2の軌道面は単一の円弧からなる凸状母線20bで形成されている。ころ3の転動面の軸方向中央部は凹状の第1母線34で形成され、軸方向両端部は凹状の第2母線35で形成されている。図4のラインDはこれらの母線34、35の境界位置を示しており、両母線34、35は境界位置で接線を共有するように形成されている。

【0030】ころ3の第1母線34の曲率半径は、内外輪の軌道面の凸状母線10b、20bの曲率半径よりもごくわずかに大きい。第2母線35の曲率半径は、第1母線34の曲率半径よりも若干大きい。これにより、第2母線35は、内外輪の母線（他方の母線）に対して離れるような曲率半径を有している。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のころ軸受

によれば、内外輪の軸線ずれ量が大きく、ころの転動面と内外輪の軌道面との接触面圧が高い場合でも、圧痕を起点としたクラックの発生が防止できるため、異物混入潤滑下等の圧痕が生じやすい条件での軸受寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のころ軸受の構造の一例を示す断面図である。

【図2】実施例No. 1～13と比較例1～3について、得られたデータから、残留オーステナイト量 (γ_r) と 10 軸受の寿命比との関係を示すグラフである。

【図3】本発明のころ軸受の構造の一例を示す断面図である。

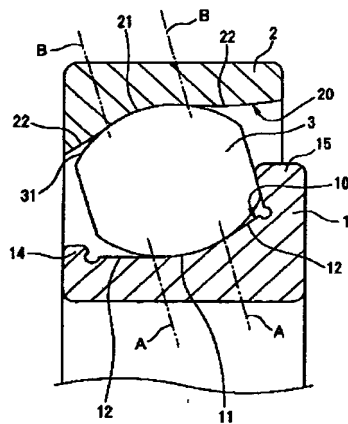
【図4】本発明のころ軸受の構造の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

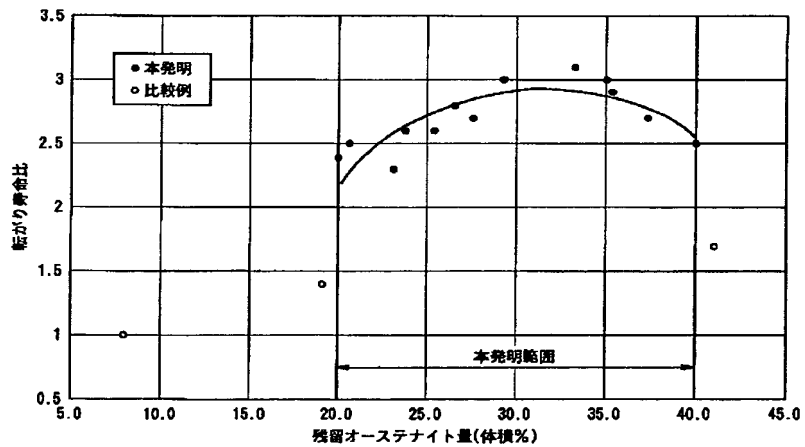
- 1 内輪
- 2 外輪
- 3 ころ
- 10 内輪の軌道面

- * 10 a 内輪の軌道面をなす凹状母線（他方の母線）
- 10 b 内輪の軌道面をなす凸状母線（他方の母線）
- 11 第1母線（一方の母線）
- 12 第2母線（一方の母線）
- 14 つば
- 15 つば
- 20 外輪の軌道面
- 20 a 外輪の軌道面をなす凹状母線（他方の母線）
- 20 b 外輪の軌道面をなす凸状母線（他方の母線）
- 21 第1母線（一方の母線）
- 22 第2母線（一方の母線）
- 31 ころの転動面をなす凸状母線（他方の母線）
- 32 第1母線（一方の母線）
- 33 第2母線（一方の母線）
- 34 第1母線（一方の母線）
- 35 第2母線（一方の母線）
- A 内輪の第1母線と第2母線の境界位置を示す線
- B 外輪の第1母線と第2母線の境界位置を示す線
- C ころの第1母線と第2母線との境界位置を示す線
- * 20 D ころの第1母線と第2母線との境界位置を示す線

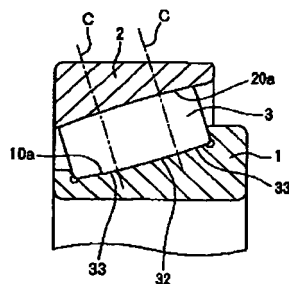
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

